



(19)

(11) Publication number: 2001316869 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 2000135243

(51) Int'l. Cl.: C25D 7/12 H01L 21/288

(22) Application date: 08.05.00

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 16.11.01

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: TOKYO ELECTRON LTD

(72) Inventor: YAGI YASUSHI

(74) Representative:

## (54) ELECTROLYTIC PLATING METHOD

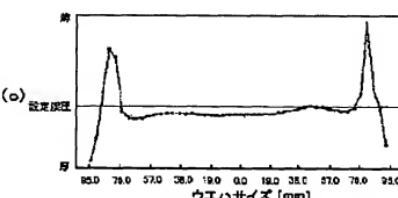
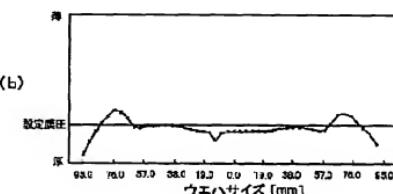
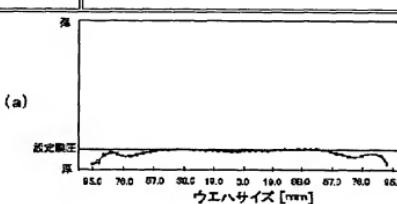
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a plated layer with a uniform film thickness, by improving a setting of a rotation speed of a semiconductor wafer W and a circulation flow rate of a plating solution 3 for driving out bubbles A without fail, in a plating process in which bubbles A are driven out from a treated surface of the semiconductor wafer W not to influence on the surface.

**SOLUTION:** This electrolytic plating method comprises a process of driving out the bubbles A dwelling on a liquid contacting surface of the semiconductor wafer W by rotating the semiconductor wafer W on a holding body 18 at a rotating speed of 30 rpm along while circulating a plating solution 11 at a flow rate of 5 L/minute through a pump 20 B when the semiconductor wafer W was immersed in the plating solution 11, and a process of subjecting the semiconductor wafer W to plating treatment after converting the flow rate of a plating solution 141 to 10 L/minute through the pump 20 B.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-316869

(P2001-316869A)

(43)公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51)Inventor  
 C 25 D 7/12  
 H 01 L 21/288  
 // H 05 K 3/18

識別記号

F I  
 C 25 D 7/12  
 H 01 L 21/288  
 H 05 K 3/18

テ-モ-ト<sup>®</sup> (参考)  
 4 K 0 2 4  
 E 4 M 1 0 4  
 N 5 E 3 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-135243(P2000-135243)

(22)出願日 平成12年5月8日 (2000.5.8)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 八木 靖司

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41  
号 東京エレクトロン イー・イー株式会  
社内

(74)代理人 100096310

弁理士 小原 驚

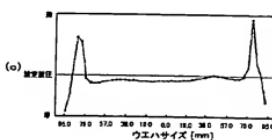
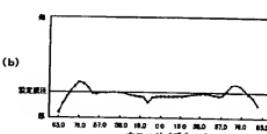
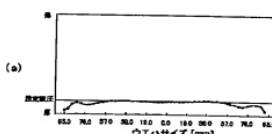
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 電解メッキ方法

## (57)【要約】

【課題】 半導体ウエハWの被処理面から気泡Aを確実に追い出しある気泡Aの影響を排除して銅メッキを施すようとしているが、気泡Aを確実に追い出しある半導体ウエハWの回転速度やメッキ液3の循環流量の設定が難しく、均一な膜厚のメッキ層を得ることが極めて難しい。

【解決手段】 本発明の電解メッキ方法は、メッキ液1内に浸漬した時にポンプ20Bを介してメッキ液11を5L/分の流量で循環させると共に保持体18を介して半導体ウエハWの接液面に滞留する気泡Aを追い出しある工程と、ポンプ20Bを介してメッキ液141の流量を10L/分に変更して半導体ウエハWにメッキ処理を施す工程とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記メッキ液内に浸漬した時に上記循環駆動機構を介して上記メッキ液を循環させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記循環駆動機構を介して上記メッキ液の流量を変更して上記被処理体にメッキ処理を施す工程とを有することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項2】 被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記メッキ液内に浸漬した時に上記保持体を介して上記被処理体を回転させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記保持体を介して上記被処理体の回転速度を変更して上記被処理体にメッキ処理を施す工程とを有することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項3】 被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記メッキ液内に浸漬した時に上記循環駆動機構を介して上記メッキ液を循環させると共に上記保持体を介して上記被処理体を回転させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記メッキ液の流量及び上記被処理体の回転速度の少なくともいざれか一方を変更して上記被処理体にメッキ処理を施す工程とを有することを特徴とする電解メッキ方法。

【請求項4】 被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持

する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記被処理体に電流を印加する工程と、上記被処理体に電流を印加した状態で上記保持体を介して上記被処理体を上記メッキ液に浸漬する工程と、上記カソードと上記アノード間の電流変化を検出する工程とを有することを特徴とする電解メッキ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電解メッキ方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程ではスパッタリング法、CVD法等の種々の成膜方法が用いられている。そして、従来から配線材料としてアルミニウム等が広く用いられているが、半導体装置の微細化、薄膜化に伴ってより抵抗率の低い材料が求められている。最近ではアルミニウムに替わる配線材料として更に抵抗率の低い銅が注目されている。ところが、スパッタリング法による銅の成膜には溝や孔に対する埋め込み性に問題があり、また、CVD法による銅の成膜には成膜後のエッティングが難しいという問題がある。そこで、メッキ法による成膜技術がクローズアップされている。メッキ法は前二者の方法と比較して装置コストが安く、プロセスコストも安い。特に、電解メッキはメッキ液として硫酸銅と種々の添加剤を使用するため、プロセスが安定し、管理し安い、成膜速度も速いという種々の利点がある。そのため、電解メッキ法が銅の成膜技術として種々研究されている。

【0003】 そこで、図5を参照しながら従来の電解メッキ装置について説明する。従来の電解メッキ装置は、例えば図に示すように、電解メッキ浴槽1、被処理体(例えば半導体ウエハ)Wを保持する保持体2を備えている。電解メッキ浴槽1には硫酸銅や添加剤等を含むメッキ液3が収容され、メッキ浴槽1の下部にはリング状のアノード4が配置されている。アノード4は例えば銅を主成分とする含リン銅が用いられる。一方、保持体2の下端には置置部2Aが形成され、この置置部2Aで半導体ウエハWを外周縁部で支持する。この置置部2Aの上面には全周に渡ってカソード2B(図6の(a)参照)が装着され、このカソード2Bは置置部2Aに置置された半導体ウエハWのシード層(図示せず)と導通可能になっている。そして、カソード2Bとアノード4は配線5Aを介して定電流電源5に接続され、メッキ処理時に電圧を印加すると、カソード2Bとアノード4間に電流が流れ、半導体ウエハWの表面に銅メッキを施すことができる。尚、カソード2Bの内側にはリング状の

30

40

50

シール部材2D(図6参照)が装着され、電解メッキ時にメッキ液3がカソード2B側へ入り込まないようになっている。

【0004】また、電解メッキ浴槽1は、例えば内槽1Aと外槽1Bとからなり、側壁が二重構造になっている。更に、内槽1A内には隔壁6を介して下室(以下、「アノード室」と称す。)1Cと上室(以下、「カソード室」と称す。)1Dに区画され、アノード室1Cにアノード4が配置されている。隔壁6はアノード室1C内での生成物のカソード室1D内への透過を防止している。また、電解メッキ浴槽1の底面中央を供給管7が貫通し、この供給管7は循環配管8を介して内槽1Aと外槽1Bで形成される環状室1Eに連結されている。この循環配管8にはタンク8A及びポンプ8Bが配置され、ポンプ8Bを介してカソード室1Dとタンク8A間でメッキ液3を一定の流量で循環させると共に半導体ウエハWに対してメッキ液3を上昇流で供給するようにしている。また、アノード室1Cにも循環配管9が連結され、この循環配管9に配置されたタンク9A及びポンプ9Bを介してタンク9Aとアノード室1C間でメッキ液3を一定の流量で循環させている。

【0005】また、図6に示すように上記保持体2の周壁には半導体ウエハWを搬入するための開口部2Cが形成され、図示しない搬送用基板を介して保持体2内へ搬入するようになっている。図示していない搬送用基板は真空吸着部を有し、半導体ウエハWを搬送用基板P上で吸着保持した状態で半導体ウエハWを搬入する。

【0006】次に動作について説明する。まず、図示しない搬送用基板が開口部2Cから保持体2内へ半導体ウエハWを搬入し、保持体2の載置部2Aに半導体ウエハWを載置すると共に図示しないクランプ機構が作動して載置部2Aに半導体ウエハWを図6の(a)～(c)に矢印で示すように押正して固定する。また、電解メッキ浴槽1ではポンプ8B、9Bを駆動し、アノード室1C及びカソード室1D内のメッキ液3をそれぞれのタンク8A、9Aとの間で循環させる。この状態で保持体2を介して半導体ウエハWを図6の(a)に示すように電解メッキ浴槽1のカソード室1Dに浸漬すると、半導体ウエハWの被処理面に気泡Aが滞留する。そこで、保持体2を介して半導体ウエハWを回転させ、メッキ液3の一定流量の上昇流と相俟て気泡Aを追い出した後、所定の電圧を印加すると、メッキ液3を介してアノード4とカソード2B間に電流が流れ、半導体ウエハWに対して銅メッキが施される。この際、カソード室1D内では図5に矢印で示すようにメッキ液3の一定流量の上昇流が形成され、しかも半導体ウエハWが保持体2を介して回転しているため、半導体ウエハWに接触するメッキ液3を常に更新し、安定した銅メッキが行われる。

【0007】ところで、半導体ウエハWに銅メッキを施す場合には、半導体ウエハWをメッキ液3に没した

後、半導体ウエハWを一定の回転速度で回転させると共にメッキ液3を一定の流量で循環させて被処理面内の気泡Aを追い出した後、半導体ウエハWの被処理面に銅メッキ層を形成している。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電解メッキ方法に場合には、半導体ウエハWの被処理面から気泡Aを確実に追い出し気泡Aの影響を排除して銅メッキを施すようにしているが、気泡Aを確実に追い出す際の半導体ウエハWの回転速度やメッキ液3の循環流量の設定が難しく、均一な膜厚の銅メッキ層を得ることが極めて難しいという課題があった。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、均一な膜厚の銅メッキ層を確実に得ることができる電解メッキ方法を提供することを目的としている。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決するために均一な膜厚の銅メッキ層を得るためにメッキ処理の条件、特に気泡Aを確実に追い出すための保持体2の回転速度やメッキ液3の循環流量について詳細に検討した結果、以下の知見を得た。例えば気泡Aを迅速に追い出すにはある程度の回転速度が必要になるが、回転速度が速すぎると却て気泡Aが被処理面の中央に集まって気泡A抜けないことが判った。また、逆に保持体2の回転速度が遅すぎると半導体ウエハWのシート層がメッキ液3に溶け出しても銅メッキ層が不均一になることも判った。更に、メッキ液3の循環流量に関しては銅メッキ層の均一性を確保するには気泡追い出し時と銅メッキ処理時に特定の条件を設定してメッキ液3を循環させなくてはならないことが判った。

【0011】本発明は上記知見に基づいてなされたもので、請求項1に記載の電解メッキ方法は、被処理体に銅メッキ処理を施すための銅メッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記銅メッキ液を上記銅メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内の銅メッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転せながら銅メッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記銅メッキ液内に浸漬した時に上記循環駆動機構を介して上記銅メッキ液を循環させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記循環駆動機構を介して上記銅メッキ液の流量を変更して上記被処理体に銅メッキ処理を施す工程とを有することを特徴とするものである。

【0012】また、本発明の請求項2に記載の電解メッキ方法は、被処理体に銅メッキ処理を施すための銅メッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に

配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記メッキ液内に浸漬した時に上記保持体を介して上記被処理体を回転させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記保持体を介して上記被処理体の回転速度を変更して上記被処理体にメッキ処理を施す工程とを有することを特徴とするものである。

【0013】また、本発明の請求項3に記載の電解メッキ方法は、被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記メッキ液内に浸漬した時に上記循環駆動機構を介して上記メッキ液を循環させると共に上記保持体を介して上記被処理体を回転させて上記被処理体の接液面に滞留する気泡を追い出す工程と、上記メッキ液の流量及び上記被処理体の回転速度の少なくともいずれか一方を変更して上記被処理体にメッキ処理を施す工程とを有することを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の請求項4に記載の電解メッキ方法は、被処理体にメッキ処理を施すためのメッキ液を収容する電解メッキ浴槽と、この電解メッキ浴槽内に配置されたアノードと、このアノードと対をなすカソードを有し且つ被処理体をカソードと導通可能に保持する移動及び回転可能な保持体と、上記メッキ液を上記メッキ浴槽からオーバーフローさせて循環させる循環駆動機構とを備え、上記保持体を介して上記電解メッキ浴槽内のメッキ液に上記被処理体を浸漬した状態で回転させながらメッキ処理を施す電解メッキ方法であって、上記被処理体に電流を印加する工程と、上記被処理体に電流を印加した状態で上記保持体を介して上記被処理体を上記メッキ液に浸漬する工程と、上記カソードと上記アノード間の電流変化を検出する工程とを有することを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。まず、本発明の電解メッキ方法に用いられる電解メッキ装置について説明する。この電解メッキ装置10は、例えば図1の(a)、(b)に示すように、被処理体(例えば、半導体ウエ

ハ) WIに銅メッキを施すためのメッキ液11を収容する電解メッキ浴槽12と、この電解メッキ浴槽12内を下室13と上室14に区画する隔壁15と、この隔壁15を介して区画された下室13内に配置されたアノード16と、このアノード16と対をなすカソード17を有し且つ半導体ウエハWをカソード17(図1の(b)参照)と導通可能に保持する保持体18とを備え、電解メッキ浴槽12内のメッキ液11に半導体ウエハWを浸漬して銅メッキを施すようにしてある。尚、以下では下室10はアノード室、上室はカソード室として説明する。

【0016】而して、上記電解メッキ浴槽12は、例えば内槽12Aと外槽12Bを備えた二重壁構造として構成されている。この電解メッキ浴槽12の底面には供給管19が貫通して設けられている。隔壁15は中央に孔を有している。隔壁15の孔は供給管19の上端部に連結され、その外周端は内槽12Aの周壁に連結され、隔壁15を介して上述のように電解メッキ浴槽12が上下に区画されている。また、アノード16は例えば銅を主成分とする含リン銅によって形成され、カソード17は例えば白金メッキが施されたステンレスによって歯状に形成されている。保持体18は図示しない駆動機構を介して少なくとも適宜の設定速度で昇降及び回転するよう構成されている。この隔壁15は例えば酢酸チタンが含有されたポリフッ化ビニリデンを延伸成形したメンブレンフィルムとして形成され、例えばアノード室13内で生成した不純物が透過しないようとしている。

【0017】上記供給管19の上端はカソード室14内で開口し、その下端は循環配管20の一端に接続されている。この循環配管20にはタンク20A及びポンプ2

30Bが配置され、循環配管20の他端は内槽12Aと外槽12B間の環状室21の底面に接続されている。従って、ポンプ20Bの駆動によりタンク20A内のメッキ液11が供給管19を経由してカソード室14内へ供給され、その殆どがカソード室14を上昇して半導体ウエハWの被処理面に接触した後、カソード室14から環状室21へオーバーフローする。オーバーフローしたメッキ液11は循環配管20を経由してタンク20A内へ戻り、カソード室14とタンク20A間で繰り返し循環する。また、アノード室13の底面にも循環配管22が接続され、この循環配管22にはタンク22A及びポンプ22Bが配置されている。従って、タンク22A内のメッキ液11はカソード室14の場合と同様にポンプ22Bの駆動によりアノード室13とタンク21Aとの間で繰り返し循環する。

【0018】また、上記保持体18は、例えば図1の

(a)示すように、上端が閉じた筒状に形成され、その下端に内方へ水平に延びる半導体ウエハWの載設部18Aがフランジ状に形成されている。そして、この保持体18には例えばアシリング24A及び25Aを介して引降可能に構成された真空チャック24及びクランプ機

構2.5が取り付けられ、これらの機構2.4、2.5を介して図示しないウェハ搬送機構との間で半導体ウエハWの受け渡しを行なうようになっている。真空チャック2.4は半導体ウエハWの中央を真空吸着して保持する。クランプ機構2.5はリング状に形成され、半導体ウエハWの外周縁部を押圧、固定する。クランプ機構2.5は、必要に応じて陣状等適宜の形状を採用することができる。また、保持体A1.8の載置部1.8Aには同図の(b)に示すようにカソード1.7が装着され、カソード1.7の内側には弾性のあるシール部材2.3が装着されている。

【0019】そして、保持体1.8の周壁には半導体ウエハWを搬入するための開口部1.8Bが形成され、この開口部1.8Bから保持体1.8内に搬入された半導体ウエハWを真空チャック2.4によって真空吸着した後、真空チャック2.4が下降して半導体ウエハWを載置部1.8Aへ載置する。引き続き真空チャック2.4が上昇する一方、クランプ機構2.5が下降して半導体ウエハWの外周縁部を載置部1.8Aへ押圧する。これにより半導体ウエハWはシール部材2.3で保持体1.8内を外部から遮断すると共に、半導体ウエハWに形成されたシード層(図示せず)がカソード1.7と電気的に導通自在になる。

【0020】また、上記アノード1.6とカソード1.7は、図1の(a)に示すように、配線2.6を介して定電流電源2.7に接続されている。従って、保持体1.8を介して半導体ウエハWを電解メッキ浴槽1.2のカソード室1.4内に浸漬し、定電流電源2.7を印加するとメッキ液1.1を介して電気的に導通自在になり、カソード室1.4では半導体ウエハWの被処理面に銅メッキが施されてメッキ面が形成される。

【0021】更に、上記電解メッキ装置1.0は保持体1.8及びポンプ2.0B、2.2Bを制御する制御装置(図示せず)を備え、メッキの処理条件によって少なくとも保持体1.8の回転速度やポンプ2.0B、2.2Bによるメッキ液1.1の循環速度(流量)を最適制御するようとしてある。そして、この制御装置の働きで保持体1.8、換言すれば半導体ウエハWの回転速度やカソード室1.4内のメッキ液1.1の循環流量(上昇流量)を制御することで本発明の電解メッキ方法を実施することができる。従来の電解メッキ方法では気泡Aを追い出す時とメッキ処理を行う時の半導体ウエハへの回転速度及びメッキ液の上昇流量を共に同一に設定していただめ、気泡追い出し時の最適条件とメッキ時の最適条件が一致せず、均一な膜厚が得られなかつたものと思われる。

【0022】そこで、本発明では半導体ウエハWを浸漬した後被処理面内に滞留する気泡Aを追い出す時とメッキを行う時の保持体1.8の回転速度及び/またはメッキ液1.1の上昇流量をそれぞれ制御装置を介して適宜変更することで均一な膜厚の銅メッキ層を得るようとしている。

【0023】本発明では気泡Aを追い出す時には、保持

体1.8の回転速度を2.0~6.0 rpmに設定することが好ましい。この範囲の回転速度では気泡Aを一秒以内という極めて短い時間で追い出しができる。2.0 rpm未満では気泡Aの追い出しに長時間を要すると共に半導体ウエハWのシード層が溶け出す虞がある。8.0 rpmを超えると気泡Aが被処理面の中央に集中して気泡Aを追い出せない虞がある。また、メッキ液1.1の上昇流に関して云えば、その上昇流量を0~8 L/minに設定することが好ましい。この範囲の上昇流量では気泡Aを1秒以内に追い出しができる。1.0 L/minを超えるとメッキ液1.1の液面が荒れ、気泡Aを半導体ウエハWの被処理面と保持体1.8の載置部1.8Aで形成する隅角部に気泡Aを封じ込め、却って気泡Aを追い出し難くなる虞がある。上昇流量が0 L/minというものは保持体1.8が上述の回転速度範囲で回転していることを前提にしてのことである。

【0024】また、気泡Aを追い出し後のメッキ時には半導体ウエハWの被処理面の接液面近傍の銅イオンを一定の濃度に安定化するために気泡追い出し時よりある程度大きな流量の上昇流でメッキ液1.1を供給し、被処理面に接するメッキ液1.1を迅速に更新するようにしている。更に、被処理面全面の銅イオン濃度を均一化するためにも気泡追い出し時よりある程度大きな回転速度で半導体ウエハWを回転させるようとしている。これにより被処理面での銅イオン濃度の均一化、ひいては銅イオン層の膜厚の均一化を達成することができる。

【0025】更に、本発明では気泡Aを確実に追い出したか否かは導通テストによって確認するようにしている。即ち、カソード室1.4内のメッキ液1.1を所定の上昇流量で循環させた状態で半導体ウエハWをカソード室1.4内に浸漬した後、半導体ウエハWを所定の回転速度で回転させる。この直後にアノード1.6とカソード1.7間に微小電流を流し、この時の抵抗値または電流値を測定し、その急激な変化を観察することで、気泡Aが滞留しているか否かを確認するようとしている。即ち、電流値が急激に大きくなるか、抵抗値が急激に小さくなるかで気泡Aの追い出しを確認することができる。そして、それぞれの値が変化せず一定値に達した時点で気泡Aが完全に追い出されたことが確認できる。

【0026】次に、図1~図4を参考しながら本発明方法の一実施例及び比較例について説明する。尚、ここでは直径2.00mmの半導体ウエハを用いた。【実施例1】本実施例ではまず、図2の(a)、(b)に示すように搬送用基板Pを介して半導体ウエハWが保持体1.8の開口部1.8Bから保持体1.8内へ搬入すると、真空チャック2.4が駆動し、図2の(c)に示すように半導体ウエハWを真空吸着する。引き続き搬送用基板Pが半導体ウエハWの真空吸着を解除し保持体1.8内から後退すると、図2の(d)に示すように真空チャック2.4がエアシリング2.4Aを介して載置部1.8Aまで下降して半

導体ウエハWを載置部18A上へ載置すると共にランプ機構25がエアシリング25Aを介して下降し、同図の矢印で示すように半導体ウエハWの外周縁部をシール部材23の弾力に抗して載置部18A上に押圧、固定する。これによりシール部材23が弾性変形し保持体18内を外部から遮断すると共に半導体ウエハWのシード層とカソード17が電気的に接触し、これら両者W、17が導通可能な状態になる。この間に図2の(e)に示すようにランプ機構25と入れ替わりに真空チャック24が半導体ウエハWから上昇する。尚、以下の図ではランプ機構25の図示を省略し、その押圧方向のみを矢印で示してある。

【0027】また、電解メッキ浴槽12ではポンプ20B、22Bが駆動し、タンク20A、22A内のメッキ液11をカソード室14及びアノード室13内へ供給し、カソード室14及びアノード室13とそれぞれのタンク20A、22Aとの間でメッキ液11が循環し、図3(a)～(c)の矢印で示すようにカソード室14内では常にメッキ液11の上昇流が形成されている。この際、カソード室14内のメッキ液11の上昇流量を5L/分に設定した。

【0028】メッキ液11が循環している時、図3の(a)に示すように保持体18を介して半導体ウエハWが水平状態で下降しメッキ液11に浸漬した後、制御装置を介して保持体18を30r/minの回転速度で回転させた。浸漬の初期段階では半導体ウエハWの被処理面内に半導体ウエハWの下側に気泡Aが滞留しているが、図3の(b)に示すように半導体ウエハWの回転と相俟つてメッキ液11の上昇流によって気泡Aを半導体ウエハWの被処理面から保持体18外へ追い出した(図3の(c)参照)。気泡Aの追い出しが一秒以内で終了する。気泡の追い出しが終了は半導体ウエハWを浸漬した時に印加した微小電流による抵抗値の変化で確認した。

【0029】気泡Aがなくなったことを確認した後、カソード室14内のメッキ液11の流量を5L/分から10L/分に変更すると共に、定電流電源27から所定の電圧を印加してメッキ液を開始し、4分30秒間メッキ処理を行った。メッキ終了後、逆の順序で半導体ウエハWをメッキ液11から引き上げて保持体18内から擦出し半導体ウエハWのメッキ面の膜厚を測定した。尚、気泡の追い出しを含めたメッキ処理の時間は4分30秒であった。この処理によって得られた半導体ウエハWの銅メッキ層の膜厚を測定した結果を図4の(a)に示した。この図に示すグラフは横軸が半導体ウエハWの寸法を示し、横軸の中央が半導体ウエハWの中心である。縦軸は銅メッキ層の膜厚の変化を示している。縦軸の上になるほど膜厚が薄い(成膜不良により抵抗値が早い)ことを示している。このグラフの示す結果によれば、半導体ウエハWの銅メッキ層が均一な膜厚であることが判つた。

【0030】【比較例1】本比較例では、メッキ処理時のメッキ液11の上昇流量を気泡追い出し時の流量と同一に設定した以外は、実施例1と同様にメッキ処理を行った。このメッキ処理によって得られた半導体ウエハWの銅メッキ層の膜厚を測定し、その結果を図4の(b)に示した。このグラフの示す結果によれば、半導体ウエハWの中心部の膜厚がやや薄く、外周端部の膜厚がやや薄く、実施例1と比較して均一性に劣ることが判った。

【0031】【比較例2】本比較例では、終始メッキ液11を循環させないで静止させた以外は実施例1と同一の条件で気泡の追い出し及びメッキ処理を行った。このメッキ処理によって得られた半導体ウエハWの銅メッキ層の膜厚を測定し、その結果を図4の(c)に示した。このグラフの示す結果によれば、半導体ウエハWの外周端部の抵抗値が極端に高く、成膜不良になっていることが判った。従って、半導体ウエハWの被処理面と保持体18の載置部18Aの隅角部の気泡Aが抜けずに残っている証である。

【0032】以上説明したように本実施形態によれば、メッキ液11内への半導体ウエハ浸漬した後、半導体ウエハWを30r/minの回転速度で回転させると共にメッキ液11を5L/分の上昇流量で循環させて被処理面内の気泡Aを追い出した後、メッキ液11の上昇流量を10L/分に変更して銅メッキを行ったため、半導体ウエハWの被処理面から気泡Aを短時間で確実に追い出すことができ、しかも被処理面全面の銅イオン濃度を均一化することができ、均一な膜厚の銅メッキ層を安定的に得ることができる。また、気泡Aを追い出している間にアノード16とカソード17間に微小電流を印加し、抵抗値の変化を観ることによって気泡Aが完全に抜けたか否かを確実に知ることができる。

【0033】尚、上記実施形態では気泡を追い出す時のメッキ液の上昇流量よりもメッキ処理を行う時のメッキ液の上昇流量を大きく設定した場合について説明したが本発明者は、メッキ液の流量を変化させずにメッキ時の被処理体の回転速度を気泡を追い出す時よりも大きく設定しても同様の結果が得られることを確認している。また、両方の方法を組み合わせても同様の結果が得られることが確認している。また、上記実施形態では被処理体として半導体ウエハを例に挙げて説明したが、本発明はLCD用基板についても適用することができる。

【0034】【発明の効果】本発明の請求項1～請求項3に記載の発明によれば、均一な膜厚の銅メッキ層を確実に得ができる電解メッキ方法を提供することができる。

【0035】また、本発明の請求項4に記載の発明によれば、メッキ処理を行な際に被処理体の被処理面内の気泡が確実に抜けたか否かを確認することができる電解メッキ方法を併せて提供することができる。

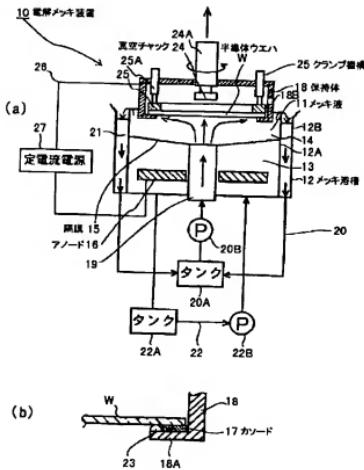
【図1】本発明の電解メッキ装置の一実施形態を示す模式図である。

【図2】(a)～(e)は図1に示す電解メッキ装置において半導体ウエハを電解メッキ浴槽内に没漬するまでの動作を示す説明図である。

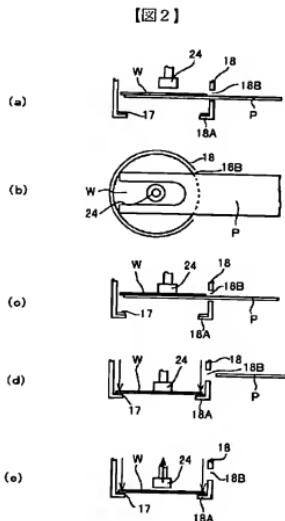
【図3】図1に示す電解メッキ装置において半導体ウエハを電解メッキ浴槽内に浸漬し気泡を追い出す状態を示す図で、(a)は保持体を介して半導体ウエハを電解メッキ浴槽内に浸漬した状態を示す断面図。(b)、(c)はそれぞれ半導体ウエハの被処理面に滯留する気泡を追い出す状態を示す断面図である。

【図4】図1に示す電解メッキ装置を用いて得られた半導体ウエハの膜厚を示す図で、(a)は本発明方法によって得られた膜厚を示すグラフ、(b)、(c)はその比較例を示すグラフである。

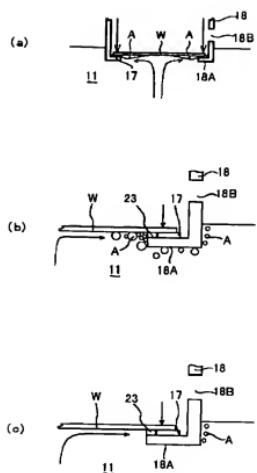
【図1】



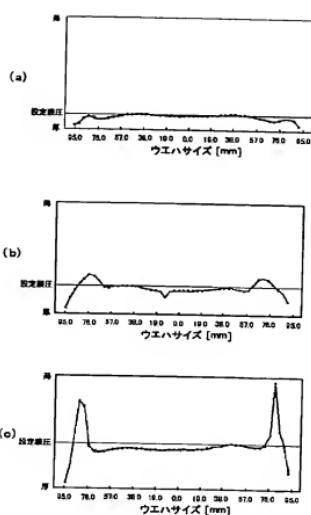
[图2]



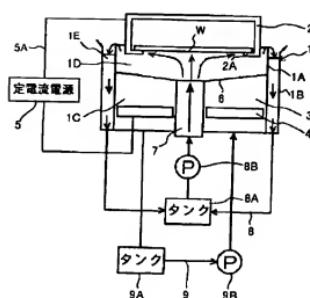
【図3】



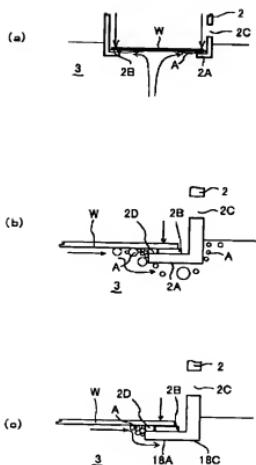
【図4】



【図5】



【図6】




---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4K024 AA09 AB01 AB08 BA11 BA15  
 BB09 BB12 BC10 CA10 CB16  
 FA05 GA02 GA16  
 4M104 BB04 DD52 HH20  
 5E343 AA03 AA22 BB24 BB71 DD44  
 DD45 FF16 GG06